

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-168837

(43)Date of publication of application : 22.06.2001

(51)Int.Cl. H04J 13/00
H04B 7/26
H04J 1/00
H04L 1/02

(21)Application number : 11-347272

(71)Applicant : YRP MOBILE
TELECOMMUNICATIONS KEY TECH
RES LAB CO LTD
MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 07.12.1999

(72)Inventor : HARA YOSHITAKA
KAMIO YUKIHIDE

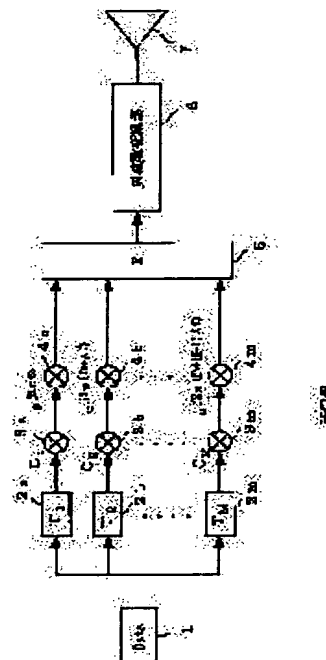
(54) MULTI-CARRIER TRANSMITTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a multi-carrier transmitter that requires no broad frequency band and does not cause a high peak in a signal waveform.

SOLUTION: Information data 1 are copied and supplied to plural branches. Data delay sections 2a-2m respectively delay the information data 1 by a prescribed time each, sign multiplier sections 3a-3m multiply one chip each of spread codes C1-CM respectively with the data. Furthermore, multi-carrier arithmetic sections 4a-4m obtain each subcarrier assigned to each concerned branch from among a plurality of carriers and having a prescribed frequency interval, and a data signal synthesis section 5 synthesizes the subcarriers to convert them into a transmission signal on a time base.

Then a frequency conversion section 6 converts the frequency of the transmission signal into a transmission frequency and a transmission antenna 7 transmits the transmission signal with the converted frequency. Thus, the information data 1 are transmitted by a plurality of the subcarriers modulated by the one information data 1 allocated in a two-dimensional region which of time and frequency.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 07.12.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

BEST AVAILABLE COPY

[Patent number]	3329322
[Date of registration]	19.07.2002
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号 V
特開2001-168837
(P2001-168837A)

(43) 公開日 平成13年6月22日 (2001.6.22)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テームコード (参考)

H 0 4 J 13/00

H 0 4 J 1/00

5 K 0 2 2

H 0 4 B 7/26

H 0 4 L 1/02

5 K 0 5 9

H 0 4 J 1/00

H 0 4 J 13/00

A 5 K 0 6 7

H 0 4 L 1/02

H 0 4 B 7/26

M

D

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号

特願平11-347272

(22) 出願日

平成11年12月7日 (1999.12.7)

特許法第30条第1項適用申請有り 社団法人電子情報通信学会発行の「電子情報通信学会技術研究報告 信学技報 vol. 99 No. 272」に発表

(71) 出願人 395022546

株式会社ワイ・アール・ビー移動通信基盤
技術研究所
神奈川県横須賀市光の丘3番4号

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 原 嘉孝

神奈川県横須賀市光の丘3番4号 株式会
社ワイ・アール・ビー移動通信基盤技術研
究所内

(74) 代理人 100102635

弁理士 浅見 保男 (外3名)

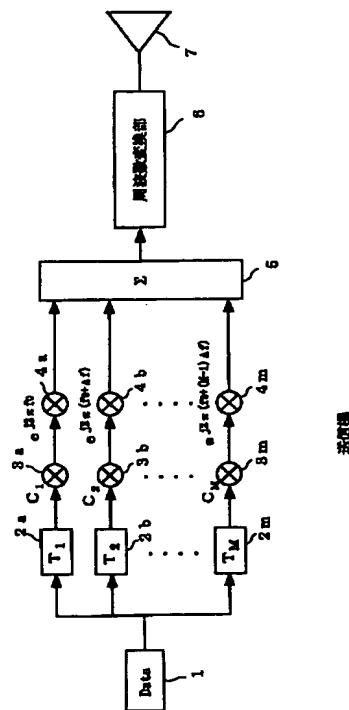
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マルチキャリア伝送装置

(57) 【要約】

【課題】 広い周波数帯域を必要とすることがないと共に、信号波形に大きなピークが生じないようにする。

【解決手段】 情報データ1はコピーされて複数のブランチへ供給される。この情報データ1は、データ遅延部2a~2mによりそれぞれ所定時間ずつ遅延され、符号乗算部3a~3mにおいて拡散符号C₁~C_Mの1チップずつが乗算される。さらに、マルチキャリア演算部4a~4mにおいて複数キャリアの内の当該ブランチに割り当てられた所定の周波数間隔とされたサブキャリアとされて、データ信号合成部5において合成されることにより時間軸上の送信信号に変換される。次いで、周波数変換部6において送信周波数に周波数変換されて送信アンテナ7から送信される。これにより、時間一周波数の2次元領域で配置された同一の情報データ1で変調された複数のサブキャリアにより、情報データ1が伝送されるようになる。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数キャリアを用いて通信を行うマルチキャリア伝送装置であって、送信データをコピーして複数の送信用ブランチへ供給する供給手段と、

該供給手段から供給された前記送信データの遅延操作を行うための送信用データ遅延手段と、該送信用データ遅延手段から出力された送信データに拡散符号を乗算する送信用符号乗算手段と、複数キャリアの内の当該送信用ブランチに割り当てられた所定の周波数間隔とされた周波数であって、前記送信用符号乗算手段から出力された送信データにより変調されているサブキャリアを出力する送信用マルチキャリア演算手段とを有する複数の送信用ブランチと、

該複数の送信用ブランチから出力された複数のサブキャリアを、時間軸上の送信信号に変換して送信する送信手段とを備え、

前記複数の送信用ブランチにおける前記サブキャリアが、時間一周波数の 2 次元領域において所定の配置とされていることを特徴とするマルチキャリア伝送装置。

【請求項 2】 前記複数の送信用ブランチにおける前記送信用データ遅延手段の遅延量、および、各送信用ブランチに割り当てられるサブキャリアの周波数間隔を、各送信用ブランチにおける並列送信データ間のフェージング相関が小さくなるように、前記 2 次元領域で配置するようにしたことを特徴とする請求項 1 記載のマルチキャリア伝送装置。

【請求項 3】 複数キャリアを用いて通信を行うマルチキャリア伝送装置であって、

受信された信号を周波数軸上の信号に変換することにより、各受信用ブランチに割り当てられたサブキャリアにおける周波数成分を除去したデータを得るマルチキャリア受信演算手段と、該マルチキャリア受信演算手段から出力されたデータに拡散符号を乗算する受信用符号乗算手段と、該受信用符号乗算手段から出力されたデータに所定の重みをかけるキャリアウエイト乗算手段と、該キャリアウエイト乗算手段から出力されたデータの遅延操作を行って、前記データの時間を揃える受信用データ遅延手段とを有する複数の受信用ブランチと、

該複数の受信用ブランチから出力される所定の重みがかけられていると共に、時間の揃えられているデータを合成して復調する復調手段とを備え、

前記サブキャリアが、時間一周波数の 2 次元領域において所定の配置とされていることを特徴とするマルチキャリア伝送装置。

【請求項 4】 複数キャリアを用いて通信を行うマルチキャリア伝送装置であって、

送信データをコピーして複数の送信用ブランチへ供給する供給手段と、該供給手段から供給された前記送信データの遅延操作を行うための送信用データ遅延手段と、該

送信用データ遅延手段から出力された送信データに拡散符号を乗算する送信用符号乗算手段と、複数キャリアの内の当該送信用ブランチに割り当てられた所定の周波数間隔とされた周波数であって、前記送信用符号乗算手段から出力された送信データにより変調されているサブキャリアを出力する送信用マルチキャリア演算手段とを有する複数の送信用ブランチと、該複数の送信用ブランチから出力された複数のサブキャリアを、時間軸上の送信信号に変換して送信する送信手段とを備え、前記複数の送信用ブランチにおける前記サブキャリアが、時間一周波数の 2 次元領域において所定の配置とされている送信装置と、

該送信装置から送信されて受信された時間一周波数の 2 次元領域において所定の配置とされている信号を、周波数軸上の信号に変換することにより、各受信用ブランチに割り当てられたサブキャリアにおける周波数成分を除去したデータを得るマルチキャリア受信演算手段と、該マルチキャリア受信演算手段から出力されたデータに拡散符号を乗算する受信用符号乗算手段と、該受信用符号乗算手段から出力されたデータに所定の重みをかけるキャリアウエイト乗算手段と、該キャリアウエイト乗算手段から出力されたデータの遅延操作を行って、前記データの時間を揃える受信用データ遅延手段とを有する複数の受信用ブランチと、該複数の受信用ブランチから出力される所定の重みがかけられていると共に、時間の揃えられているデータを合成して復調する復調手段とからなる受信装置とを備え、

前記受信装置には、受信された信号から伝送路の伝搬遅延特性と伝送路変動特性を測定し、その情報をもとに前記送信装置における前記複数の送信用ブランチの前記送信用データ遅延手段の遅延量、および、各送信用ブランチに割り当てられるサブキャリアの周波数間隔を決定する伝送路測定手段が備えられており、該伝送路測定手段により決定された送信用データ遅延手段の遅延量およびサブキャリアの周波数間隔の情報が前記送信装置に伝送されるようにしたことを特徴とするマルチキャリア伝送装置。

【請求項 5】 前記伝送路測定手段は、伝送路の伝搬遅延特性と伝送路変動特性を周期的に測定することにより、適応的に前記送信用データ遅延手段の遅延量およびサブキャリアの周波数間隔の制御を行うようにしたことを特徴とする請求項 4 記載のマルチキャリア伝送装置。

【請求項 6】 前記伝送路測定手段に替えて、前記送信手段に、送信データに対して要求される通信品質情報をもとに前記送信装置における前記複数の送信用ブランチの前記送信用データ遅延手段の遅延量、および、各送信用ブランチに割り当てられるサブキャリアの周波数間隔を決定する通信情報判定手段が備えられており、該通信情報判定手段により決定された前記送信用データ遅延手段の遅延量およびサブキャリアの周波数間隔の情報が前

記受信装置に伝送されるようにしたことを特徴とする請求項4記載のマルチキャリア伝送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数のサブキャリアを用いて信号を伝送するマルチキャリア伝送装置に関するものであり、特に同一データを複数キャリアを用いて並列伝送するマルチキャリアCDMA (Code Division Multiple Access) 方式に関するものである。

【0002】

【従来の技術】高速デジタル移動通信において、周波数選択性フェージングを改善するための伝送方式としてマルチキャリア伝送方式が知られている。マルチキャリア伝送方式では、狭帯域な複数キャリア（サブキャリア）を並列に配置し、情報データを分割して各サブキャリアを用いて送信する。このように狭帯域な複数キャリアを用意することにより、選択性フェージング環境においても耐フェージング性の強い伝送方式となることが知られている。

【0003】また、マルチキャリア伝送方式を応用した方式として、マルチキャリアCDMA方式が知られている。マルチキャリアCDMA方式のマルチキャリア伝送装置の一例として、送信データを複数個コピーし、複数キャリアを用いてコピーされた複数個との送信データを並列伝送するようにした伝送装置が知られている。このマルチキャリア伝送装置においては、耐フェージング性の良い伝送ができることが知られている。

【0004】このようなマルチキャリアCDMA方式におけるマルチキャリア伝送装置の送信機の基本構成を図11に示す。図11において、送信される情報データ(Data) 101は、M個コピーされてブランチ数Mの各ブランチに供給される。各ブランチにおいて、情報データ101に拡散符号(C_1, C_2, \dots, C_M)の1チップずつが符号乗算部103a~103mにおいて乗算されて周波数軸上で拡散される。この際に、符号乗算部103a~103mからは、情報データ101の値と、乗算される拡散符号 $C_1 \sim C_M$ の値とに応じた位相および振幅情報の送信データがそれぞれ出力される。符号乗算部103a~103mのそれぞれの出力は、マルチキャリア演算部104a~104mに供給されて、当該ブランチに割り当てられている周波数のサブキャリアが出力される。このサブキャリアの位相および振幅は、符号乗算部103a~103mから出力された送信データにより変調された位相および振幅とされる。これにより、各ブランチのサブキャリアにより拡散符号 $C_1 \sim C_M$ が乗算された情報データ101が並列伝送されるようになる。ブランチ数Mとされる複数のブランチから出力された変調された複数のサブキャリアは信号合成部105に供給されて、周波数軸上の信号が時間軸上の信号に変換される。さらに、信号合成部105から出力された時間軸上

の信号は周波数変換部106により送信周波数に周波数変換されて、送信アンテナ107から送信される。

【0005】なお、マルチキャリア演算部104a~104mと信号合成部105とに替えて、逆高速フーリエ変換部(IFFT)としてもよい。また、上記した各ブランチから出力されるサブキャリアは、当該ブランチに割り当てられた拡散符号(C_1, C_2, \dots, C_M)が乗算された情報データ101により位相変調されたり、あるいは、拡散符号(C_1, C_2, \dots, C_M)が乗算された情報データ101により位相および振幅変調されるようにしてもよい。

【0006】上記したマルチキャリアCDMA方式の送信機から送信されたマルチキャリアCDMA信号を受信するマルチキャリア伝送装置の受信機の基本構成を図12に示す。図12において、送信機から送信されたマルチキャリアCDMA信号は受信アンテナ108で受信されて、受信用の周波数変換部109においてベースバンドの受信信号に変換される。マルチキャリア受信演算部110a~110mにより受信信号にフーリエ変換処理が施されて、送信機と同数とされたブランチ数Mの各ブランチに割り当てられたサブキャリアにおける周波数成分が除去された受信データが各ブランチに供給される。各ブランチに供給された受信データは受信用の符号乗算部111a~111mにおいて、送信側と同じ拡散符号(C_1, C_2, \dots, C_M)の1チップずつがそれぞれ乗算されて周波数軸上で逆拡散されることにより元のデータとされる。符号乗算部111a~111mから出力されたデータは、キャリアウエイト乗算部112a~112mにおいて所定のウエイト $X_{\alpha 1} \sim X_{\alpha M}$ がそれぞれ乗算されて、受信信号合成部114に出力される。そして、受信信号合成部114により合成された合成信号は、受信情報データ復調部(DET) 115において復調されて受信信号とされる。

【0007】このようにマルチキャリアCDMA方式では個々のデータは複数の狭帯域信号（サブキャリア）によって並列に伝送されている。狭帯域信号は選択性フェージングの影響を受けにくい特性を有しており、さらに、信号を並列に伝送することによって、フェージング変動に対しても強い伝送特性が得られることから、マルチキャリアCDMA方式は、選択性フェージングの影響を受けにくいと共に、フェージング変動に対しても強い伝送特性とされる。マルチキャリアCDMA方式の送信信号のスペクトルの一例を図13に示す。図13に示すように、各サブキャリアは周波数軸上に配置されている。そして、図11に示す送信機において、情報データ101はコピーされて、サブキャリアK個間隔で伝送される。すなわち、サブキャリア120, 121, 122, 123...124, 125, 126のM個のサブキャリアは、同一データを送信しているキャリアの組を表しており、それぞれのサブキャリアは拡散符号

(C_1, C_2, \dots, C_M) が乗算されて周波数軸上で拡散されている。なお、 K 個間隔のサブキャリアの組は複数組得られるが、これらの組では通常、異なるデータがそれぞれ送信される。このように、 K 個のサブキャリア間隔をおくことによって、同一データのサブキャリア間のフェージング相関が小さくなるよう設定されている。

【0008】また、マルチキャリアCDMA方式では、乗算する拡散符号は端末によって異なる拡散符号を割り当てることができ、異なる拡散符号を割り当てることによって、複数の端末からの通信の多重化が可能となる。そして、各端末に割り当てられた拡散符号が互いに直交に近い関係にある場合には、互いに干渉を受けることなく通信を行うことができるようになる。このようにマルチキャリアCDMAは、フェージングに対して強い伝送方式であると同時に、複数端末のマルチプルアクセスにも適した方式といえる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】従来のマルチキャリアCDMA方式では、周波数軸上に同一データを並列に配置していた。そして、フェージング相関を軽減するために、周波数間隔を離して、 K 個のサブキャリア間隔ごとに同一データを送信するようにしていた。この結果、従来方式では、データの並列伝送を行うにあたって、広帯域の周波数帯域を必要とするという問題が生じる。したがって、従来方式のマルチキャリア伝送装置では、広い伝送帯域が必要となり、それに伴い広帯域のフィルタや増幅器を用意する必要が生じるという問題点があった。また、増幅器や合成器に関しては広帯域にわたって同一の周波数特性を有することが求められ、厳しい設定条件が必要になるという問題点があった。さらに、従来方式のマルチキャリア伝送装置では、同一データを送信する際に、使用する全てのサブキャリアが同じタイミングで送信されるため、信号波形に大きなピーク値が生じるようになる。そのため、小さな電力から大きな電力までに対応できる高性能な増幅器が必要になるという問題点があった。さらにまた、信号波形のピーク値が大きいため、ハードウェア面において飽和現象による特性劣化が生じ易く、マルチキャリア伝送装置における1つの大きな障害になっていた。

【0010】そこで、本発明は広い周波数帯域を必要とすることがないと共に、信号波形に大きなピーク値の生じることのないマルチキャリア伝送装置を提供することを目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の第1のマルチキャリア伝送装置は、複数キャリアを用いて通信を行うマルチキャリア伝送装置であって、送信データをコピーして複数の送信用ブランチへ供給する供給手段と、該供給手段から供給された前記送

信データの遅延操作を行うための送信用データ遅延手段と、該送信用データ遅延手段から出力された送信データに拡散符号を乗算する送信用符号乗算手段と、複数キャリアの内の当該送信用ブランチに割り当てられた所定の周波数間隔とされた周波数であって、前記送信用符号乗算手段から出力された送信データにより変調されているサブキャリアを出力する送信用マルチキャリア演算手段とを有する複数の送信用ブランチと、該複数の送信用ブランチから出力された複数のサブキャリアを、時間軸上の送信信号に変換して送信する送信手段とを備え、前記複数の送信用ブランチにおける前記サブキャリアが、時間一周波数の2次元領域において所定の配置とされている。

【0012】また、上記本発明の第1のマルチキャリア伝送装置において、前記複数の送信用ブランチにおける前記送信用データ遅延手段の遅延量、および、各送信用ブランチに割り当てられるサブキャリアの周波数間隔を、各送信用ブランチにおける並列送信データ間のフェージング相関が小さくなるように、前記2次元領域で配置するようにしてもよい。

【0013】上記目的を達成することのできる本発明の第2のマルチキャリア伝送装置は、複数キャリアを用いて通信を行うマルチキャリア伝送装置であって、受信された信号を周波数軸上の信号に変換することにより、各受信ブランチに割り当てられたサブキャリアにおける周波数成分を除去したデータを得るマルチキャリア受信演算手段と、該マルチキャリア受信演算手段から出力されたデータに拡散符号を乗算する受信符号乗算手段と、該受信符号乗算手段から出力されたデータに所定の重みをかけるキャリアウエイト乗算手段と、該キャリアウエイト乗算手段から出力されたデータの遅延操作を行って、前記データの時間を揃える受信データ遅延手段とを有する複数の受信ブランチと、該複数の受信ブランチから出力される所定の重みがかけられていると共に、時間の揃えられているデータを合成して復調する復調手段とを備え、前記サブキャリアが、時間一周波数の2次元領域において所定の配置とされている。

【0014】上記目的を達成することのできる本発明の第3のマルチキャリア伝送装置は、複数キャリアを用いて通信を行うマルチキャリア伝送装置であって、送信データをコピーして複数の送信用ブランチへ供給する供給手段と、該供給手段から供給された前記送信データの遅延操作を行うための送信用データ遅延手段と、該送信用データ遅延手段から出力された送信データに拡散符号を乗算する送信用符号乗算手段と、複数キャリアの内の当該送信用ブランチに割り当てられた所定の周波数間隔とされた周波数であって、前記送信用符号乗算手段から出力された送信データにより変調されているサブキャリアを出力する送信用マルチキャリア演算手段とを有する複数の送信用ブランチと、該複数の送信用ブランチから出

力された複数のサブキャリアを、時間軸上の送信信号に変換して送信する送信手段とを備え、前記複数の送信用ブランチにおける前記サブキャリアが、時間一周波数の2次元領域において所定の配置とされている送信装置と、該送信装置から送信されて受信された時間一周波数の2次元領域において所定の配置とされている信号を、周波数軸上の信号に変換することにより、各受信用ブランチに割り当てられたサブキャリアにおける周波数成分を除去したデータを得るマルチキャリア受信演算手段と、該マルチキャリア受信演算手段から出力されたデータに拡散符号を乗算する受信用符号乗算手段と、該受信用符号乗算手段から出力されたデータに所定の重みをかけるキャリアウエイト乗算手段と、該キャリアウエイト乗算手段から出力されたデータの遅延操作を行って、前記データの時間を揃える受信用データ遅延手段とを有する複数の受信用ブランチと、該複数の受信用ブランチから出力される所定の重みがかけられていると共に、時間の揃えられているデータを合成して復調する復調手段とからなる受信装置とを備え、前記受信装置には、受信された信号から伝送路の伝搬遅延特性と伝送路変動特性を測定し、その情報をもとに前記送信装置における前記複数の送信用ブランチの前記送信用データ遅延手段の遅延量、および、各送信用ブランチに割り当てられるサブキャリアの周波数間隔を決定する伝送路測定手段が備えられており、該伝送路測定手段により決定された送信用データ遅延手段の遅延量およびサブキャリアの周波数間隔の情報が前記送信装置に伝送されるようにしている。

【0015】また、上記本発明の第3のマルチキャリア伝送装置において、前記伝送路測定手段は、伝送路の伝搬遅延特性と伝送路変動特性を周期的に測定することにより、適応的に前記送信用データ遅延手段の遅延量およびサブキャリアの周波数間隔の制御を行うようにしてもよい。

【0016】上記目的を達成することのできる本発明の第4のマルチキャリア伝送装置は、前記伝送路測定手段に替えて、前記送信手段に、送信データに対して要求される通信品質情報をもとに前記送信装置における前記複数の送信用ブランチの前記送信用データ遅延手段の遅延量、および、各送信用ブランチに割り当てられるサブキャリアの周波数間隔を決定する通信情報判定手段が備えられており、該通信情報判定手段により決定された前記送信用データ遅延手段の遅延量およびサブキャリアの周波数間隔の情報が前記受信装置に伝送されるようにしている。

【0017】このような第1の本発明によれば、送信用データ遅延手段を設けて周波数一時間の2次元領域を用いてデータを並列伝送するようにしたので、従来の周波数軸上の1次元のみを用いた並列伝送の場合に比べて、狭い帯域で信号の並列伝送ができるマルチキャリア伝送装置の送信装置とすることができる。また、従来は、信

号波形に大きなピーク値がたつ現象が生じ、増幅器特性に悪影響を与えるものであったが、送信用データ遅延手段を設けて時間軸上にも同一データを並列伝送するようにしたので、マルチキャリア伝送装置の送信装置において信号波形のピーク値を小さく抑えることが可能となる。さらに、第1の本発明において、各送信用ブランチにおける並列送信データ間のフェージング相関が小さくなるように、時間一周波数の2次元領域でサブキャリアを配置するようにすると、フェージング相関を小さくすることができる。このため、良好なBER (Bit Error Rate) が得られ、通信品質を高品質としたマルチキャリア伝送装置の送信装置とすることができる。

【0018】さらにまた、第2の本発明によれば、周波数一時間の2次元領域で配置されたサブキャリアを用いてデータが並列伝送されるマルチキャリア伝送方式における受信装置とすることができる。すなわち、狭い帯域で信号の並列伝送ができると共に、信号波形のピーク値を小さく抑えることが可能なマルチキャリア伝送方式における受信装置とすることができる。

【0019】さらにまた、第3の本発明によれば、周波数一時間の2次元領域で配置されたサブキャリアを用いてデータが並列伝送されるマルチキャリア伝送装置において、受信された信号から伝送路の伝搬遅延特性と伝送路変動特性を測定して、送信装置における前記複数の送信用ブランチの送信用データ遅延部の遅延量、および、各送信用ブランチに割り当てられるサブキャリアの周波数間隔を決定する伝送路測定手段を受信装置に備えるようにしたので、伝搬路特性に合わせて並列伝送用のサブキャリアの2次元領域を用いた配置を行えるため、サブキャリア間のフェージング相関を確実に小さくすることができるようになる。さらにまた、第3の本発明において、伝送路測定手段が、伝送路の伝搬遅延特性と伝送路変動特性を周期的に測定するようにすると、適応的に送信用データ遅延部の遅延量およびサブキャリアの周波数間隔の制御を行うことができる。このため、伝搬路特性が変動しても高品質を維持した伝送を行えるようになる。

【0020】さらにまた、第4の本発明によれば、周波数一時間の2次元領域で配置されたサブキャリアを用いてデータが並列伝送されるマルチキャリア伝送装置において、送信データに対して要求される通信品質情報をもとに送信装置における複数の送信用ブランチの前記送信用データ遅延手段の遅延量、および、各送信用ブランチに割り当てられるサブキャリアの周波数間隔を決定する通信情報判定手段を送信手段に備えるようにしたので、送信データに要求される通信品質情報に合わせて並列伝送用のサブキャリアの2次元領域を用いた配置を決めることができる。これにより、送信データの性質に応じた通信品質を確保することができるようになる。

【0021】

【発明の実施の形態】本発明のマルチキャリア伝送装置の第1の実施の形態であるマルチキャリアCDMA方式における第1の送信機の基本構成を図1に示す。図1において、送信される情報データ(Data)1は、M個コピーされてブランチ数Mの各ブランチに供給される。各ブランチには遅延量が $T_1 \sim T_M$ とされたデータ遅延部2a~2mがそれぞれ設けられており、コピーされた情報データ1は、このデータ遅延部2a~2mによりそれぞれビット時間単位の遅延量 $T_1 \sim T_M$ だけ遅延されるようになる。この際、データ遅延部2a~2mの遅延量 $T_1 \sim T_M$ は各ブランチによって異なるようにされているが、全ての遅延量 $T_1 \sim T_M$ を異ならせる必要はなく後述する周波数-時間の2次元領域にサブキャリアが所定配置されればよい。データ遅延部2a~2mは、それぞれ複数のディレイタップを設けた同様の構成の遅延手段から所定のディレイタップを選択するように構成され、遅延の最も少ないブランチにおけるデータ遅延部2a~2mの遅延量 $T_1 \sim T_M$ は「0」とされる。データ遅延部2a~2mの各出力は、符号乗算部3a~3mに供給されて、遅延された情報データ1に拡散符号(C_1, C_2, \dots, C_M)の1チップずつが乗算されて周波軸上で拡散される。例えば、符号乗算部3a~3mからは、情報データ1の値と、乗算される拡散符号 $C_1 \sim C_M$ の値とに応じた位相および振幅情報の送信データがそれぞれ出力される。

【0022】マルチキャリア演算部4a~4mからは、当該ブランチにそれぞれ割り当てられている周波数 $e^{j2\pi f_0}, e^{j2\pi(f_0+\Delta f)}, \dots, e^{j2\pi(f_0(M-1)\Delta f)}$ のサブキャリアがそれぞれ出力される。このマルチキャリア演算部4a~4mには、符号乗算部3a~3mから出力される送信データが供給されており、マルチキャリア演算部4a~4mから出力されるサブキャリアの位相および振幅は、この送信データの位相および振幅が反映される。これにより、各ブランチのサブキャリアが各送信データにより変調されるようになり、拡散符号 $C_1 \sim C_M$ が乗算された情報データ1が複数のサブキャリアにより並列伝送されるようになる。ブランチ数Mとされる複数のブランチから出力された変調が施された複数のサブキャリアはデータ信号合成部5に供給されて、周波数軸上の信号が時間軸上の信号に変換される。さらに、データ信号合成部5から出力された時間軸上の信号は周波数変換部6により送信周波数に周波数変換されて、送信アンテナ7から送信される。

【0023】なお、マルチキャリア演算部4a~4mとデータ信号合成部5とは、通常は逆高速フーリエ変換手段(IFFT)により構成される。このIFFTを用いることにより、サブキャリア周波数に対応した周波数に高速にデータを変換することができる。また、上記した各ブランチから出力されるサブキャリアは、当該ブランチに割り当てられた拡散符号($C_1, C_2, \dots,$

C_M)が乗算された情報データ1により位相変調されたり、あるいは、拡散符号(C_1, C_2, \dots, C_M)が乗算された情報データ1により位相および振幅変調されるようにしてもよい。

【0024】上記説明した本発明にかかるマルチキャリア伝送装置においては、並列にコピーされた同一の情報データ1は各サブキャリア上で周波数間隔と同時に遅延時間間隔において伝送されている。すなわち、データ遅延部2a~2mの遅延量 $T_1 \sim T_M$ と、マルチキャリア演算部4a~4mにおける各ブランチに割り当てるサブキャリアの周波数を設定することにより、周波数-時間の2次元領域を用いて情報データ1をのせたサブキャリアを配置して伝送することができる。これにより、各情報データ1をのせたサブキャリア間におけるフェージング相関を小さくして、データを効率的に並列伝送できるようになる。さらに、利用する周波数帯域幅も狭く設定することが可能となる。

【0025】上記したマルチキャリアCDMA方式の送信機から送信されたマルチキャリアCDMA信号を受信できる、本発明のマルチキャリア伝送装置の第1の実施の形態であるマルチキャリアCDMA方式における受信機の基本構成を図2に示す。図2において、図1に示す送信機から送信されたマルチキャリアCDMA信号は受信アンテナ8で受信されて、受信用の周波数変換部9においてベースバンド信号に変換される。ベースバンド信号は、マルチキャリア受信演算部10a~10mにより高速フーリエ変換(FFT)処理されて、当該ブランチに割り当てられたサブキャリアの周波数成分

$$(e^{j2\pi f_0}, e^{j2\pi(f_0+\Delta f)}, \dots, e^{j2\pi(f_0(M-1)\Delta f)})$$

がそれぞれ除去された受信データが、送信機と同数とされたブランチ数Mの各ブランチにそれぞれ出力される。すなわち、マルチキャリア受信演算部10a~10mからは、各ブランチに割り当てられたサブキャリアが有していた位相情報および振幅情報からなる受信データが出力される。

【0026】この受信データは、受信用の符号乗算部11a~11mに供給されて、送信側と同じ拡散符号(C_1, C_2, \dots, C_M)の1チップずつがそれぞれ乗算されて周波数軸上で逆拡散されることにより、元のデータに戻されるようになる。符号乗算部11a~11mから出力された受信データは、キャリアウエイト乗算部12a~12mにおいて所定のウエイト $X_{\alpha_1} \sim X_{\alpha_M}$ がそれぞれ乗算されて、データ遅延部13a~13mに出力される。このウエイト $X_{\alpha_1} \sim X_{\alpha_M}$ は、例えば最大比合成されるウエイトとされている。キャリアウエイト乗算部12a~12mの出力はデータ遅延部13a~13mに入力され、送信側で遅延された各サブキャリアに相当する時間に対応して各ブランチで遅延時間 $T_1' \sim T_M'$ ずつデータ遅延が行われる。これにより、受信データが時間的に揃えられるようになる。データ遅延部13a~1

3 mから出力された時間が揃えられた受信データは、受信信号合成部14において、例えば最大比合成され、合成信号は受信情報データ復調部(DET)15において復調されて最終的な受信信号とされる。

【0027】ここで、受信側のデータ遅延部13a~13mの遅延時間 $T_1' \sim T_M'$ について説明すると、データ遅延部13a~13mの遅延時間 $T_1' \sim T_M'$ の単位時間はデータのビット時間単位とされており、データ遅延部13a~13mは、それぞれ複数のディレイタップを設けた同様の構成の遅延手段から構成されている。そして、送受信間において全てのデータが T_0 ビット時間ずつ遅延されて、全てのデータのタイミングが揃えられて受信信号合成部14に供給されるようになる。すなわち、データ遅延部13a~13mの遅延時間 $T_1' \sim T_M'$ は次のようになされている。

$$T_1' = T_0 - T_1$$

$$T_2' = T_0 - T_2$$

・

・

・

$$T_M' = T_0 - T_M$$

ただし、 $T_1 \sim T_M$ は送信機におけるデータ遅延部2a~2mの各遅延時間である。

【0028】なお、上記説明した送信機において符号乗算部3a~3mで乗算される拡散符号(C_1, C_2, \dots, C_M)は端末によって異なる拡散符号が割り当てられている。これにより、複数の端末からの通信の多重化が可能となり、各端末に割り当てられた拡散符号が互いに直交に近い関係にある場合には、互いに干渉を受けることなく通信を行うことができるようになる。この場合、各端末において拡散符号(C_1, C_2, \dots, C_M)が固有の拡散符号とされる場合は、送信側の符号乗算部3a~3mおよび受信側の符号乗算部11a~11mではブランチ毎に固定の値が乗算されることになる。

【0029】上記説明した図1に示す送信機と図2に示す受信機とからなる本発明にかかる第1の実施の形態にかかるマルチキャリア伝送装置においては、並列にコピーされた同一の情報データ1は、周波数が所定間隔離隔されると共に、遅延時間も所定間隔をおいた複数のサブキャリアでそれぞれ伝送されている。すなわち、データ遅延部2a~2mの遅延量 $T_1 \sim T_M$ と、マルチキャリア演算部4a~4mにおける各ブランチに割り当てるサブキャリアの周波数 $e^{j2\pi f_0}, e^{j2\pi(f_0 + \Delta f)}, \dots, e^{j2\pi(f_0 + (M-1)\Delta f)}$ を設定することにより、周波数-時間の2次元領域を用いて情報データ1をのせたサブキャリアを配置して伝送するようにしている。これにより、各情報データ1をのせたサブキャリア間におけるフェージング相関を小さくして、データを効率的に並列伝送できるようになる。さらに、利用する周波数帯域幅も

狭く設定することが可能となる。

【0030】上記説明した図1に示す送信機と図2に示す受信機とからなる本発明にかかるマルチキャリア伝送装置の第1の実施の形態における送信信号のスペクトルの一例を図3に示す。ただし、図3においてはスペクトルの配置を周波数-時間の2次元領域で表現している。図3に示すように、同一データの信号は、例えばハッチングを施して示した9本のサブキャリア19~27を使用してそれぞれ伝送されており、各サブキャリア19~27は所定の周波数間隔を有していると同時に所定の遅延時間間隔をおくように2次元領域に配置されて伝送されている。このように周波数間隔、遅延時間間隔においてサブキャリア19~27を配置することにより、各送信データ間におけるフェージング相関を小さくすることができると共に、周波数-時間の2次元領域を用いてデータを効率的に並列伝送することが可能となる。なお、図3に示す周波数-時間の2次元領域においてハッチングを施していないサブキャリアは、図3に示す例では使用されていないが、2次元領域において配置可能なサブキャリアの位置であることを示している。さらに、周波数間隔および時間間隔を大きくするにつれて、そのフェージング相関を小さくすることができる。

【0031】本発明にかかるマルチキャリア伝送装置における送信信号のサブキャリアの配置の一例を図4にマトリクスで示し、そのスペクトルを図5に示す。図4および図5に示すサブキャリアの配置は、9本のサブキャリア28~36を使用してそれぞれ同一データを伝送する配置を示している。この配置例においては、同一データを伝送するサブキャリア28~36間の周波数間隔および時間間隔をなるべく広く取るようサブキャリア配置を定めている。具体的には、近隣の同一データ送信キャリアとのフェージング相関が全てほぼ一定となるようにサブキャリア配置を定めている。すなわち、各サブキャリア28~36は、例えば周波数軸上で2つおきの周波数間隔を有していると同時に、1ビット時間単位おきの遅延時間間隔をおく配置とされている。このようなサブキャリア配置を用いることにより、時間-周波数の2次元領域においてフェージング相関を極力小さくしつつ、密にキャリアを配置することが可能となる。

【0032】次に、本発明のマルチキャリア伝送装置の第2の実施の形態であるマルチキャリアCDMA方式における第2の送信機の基本構成を図6に示し、第2の受信機の基本構成を図7に示す。図6に示す本発明にかかる第2の送信機においては、図1に示す本発明にかかる第1の送信機において、さらに制御部37を備えるようにしている。また、図7に示す本発明にかかる第2の受信機においては、図2に示す本発明にかかる第1の受信機において、さらに伝搬路測定器38を備えるようにしている。そして、送信機における情報データ1ないし送

信アンテナ7にかかる構成については、本発明にかかる第1の送信機の構成と同様とされており、受信機における受信アンテナ8ないし受信情報データ復調部(DET)15にかかる構成については、本発明にかかる第1の受信機の構成と同様とされているので、それらの構成についての説明は省略する。

【0033】図6および図7において、受信機に備えられた伝搬路測定器38においては伝搬路の主要パラメータが測定され、この測定された伝搬路の主要パラメータに基づいてサブキャリアの配置情報が算出されている。このサブキャリアの配置情報は、受信機の伝搬路測定器38から送信機へ伝送され、伝送されたサブキャリアの配置情報に応じて、送信機における制御部37が同一データを送信するサブキャリアを配置するようにする。図6および図7を参照しながら詳細に説明すると、受信機の伝搬路測定器38は、送信機から送信された信号のうちのパイロット信号を利用して伝搬路測定を行い、測定値に基づいて伝搬路の主要パラメータの計算を行う。具体的には無線伝搬路における到来波の遅延分散 τ [s] およびドップラー周波数 f_d [Hz] とを伝搬路測定器38において測定する。ここで、到来波の遅延分散が τ [s] およびドップラー周波数 f_d [Hz] であるとき、周波数領域に関するフェージングの相関帯域幅 B_c は、 $B_c = 1/\tau$ でほぼ近似することができ、時間領域におけるフェージングの相関時間 T_c は、 $T_c = 1/f_d$ でほぼ近似できることが知られている。すなわち、サブキャリア間の周波数間隔を B_c とし、サブキャリア間の時間間隔を T_c とすることにより、サブキャリア間のフェージング相関を小さくすることができることになる。

【0034】そこで、本発明のマルチキャリア伝送装置の第2の実施の形態では、受信機に備えた伝搬路測定器38において得られた到来波遅延分散値 τ [s]、および、ドップラー周波数 f_d [Hz] をもとに、周波数領域に関するフェージングの相関帯域幅 B_c と、時間領域におけるフェージングの相関時間 T_c とを算出し、算出した相関帯域幅 B_c とフェージング相関時間 T_c とから同一データを送信するサブキャリアの2次元領域における配置の設定を行うようにしている。

【0035】その際の手順を説明すると、まず第1の手順として、伝搬路測定器38において到来波遅延分散値 τ [s]、および、ドップラー周波数 f_d [Hz] を測定する。次いで第2の手順として、相関帯域幅 B_c 、および、フェージング相関時間 T_c の計算を行い、2次元領域におけるサブキャリア配置を決定する。このようにして決定されたサブキャリアの周波数間隔情報に基づいて、伝搬路測定器38はマルチキャリア受信演算部10a~10mを制御して、FFT処理されるサブキャリアが決定された周波数間隔となるようにされる。同時に、決定されたサブキャリアの時間間隔情報に基づいて、伝

搬路測定器38はデータ遅延部13a~13mにおけるディレイタップの選択制御を行い、各ブランチの遅延時間 $T_1' \sim T_M'$ が決定された時間数間隔となるようにされる。

【0036】さらに、第3の手順として、受信機において決定されたサブキャリア配置の情報を伝搬路測定器38から送信機へ伝える。送信機では、同一データを送信するサブキャリア配置の情報を受信し、受信されたサブキャリアの周波数間隔情報に基づいて、制御部37がマルチキャリア演算部4a~4mを制御して、マルチキャリア演算部4a~4mから出力されるサブキャリアが、決定された周波数間隔となるようにされる。同時に、決定されたサブキャリアの時間間隔情報に基づいて、制御部37はデータ遅延部2a~2mにおけるディレイタップの選択制御を行い、各ブランチの遅延時間 $T_1 \sim T_M$ が決定された時間間隔となるようにされる。さらに、サブキャリア配置の情報を受信したとの回答を、制御部37から受信機へ伝える。このような手順により、伝搬路測定器38を用いて測定した伝搬路パラメータをもとにキャリア配置を決めることができる。また、伝搬路測定器38が周期的に伝搬路パラメータを測定するようにすると、伝搬路環境が変化した際に、伝搬路測定器38が測定した変化した伝搬路パラメータに応じてキャリア配置が決定し直されるようになり、適応的にキャリア配置を変更することができるようになる。

【0037】次に、本発明のマルチキャリア伝送装置の第3の実施の形態であるマルチキャリアCDMA方式における第3の送信機の基本構成を図8に示し、第3の受信機の基本構成を図9に示す。図8に示す本発明にかかる第3の送信機においては、図1に示す本発明にかかる第1の送信機において、さらに通信情報判定部39を備えるようにしている。また、図9に示す本発明にかかる第3の受信機においては、図2に示す本発明にかかる第1の受信機において、さらに情報判定部/制御部40を備えるようにしている。そして、送信機における情報データ1ないし送信アンテナ7にかかる構成については、本発明にかかる第1の送信機の構成と同様とされており、受信機における受信アンテナ8ないし受信情報データ復調部(DET)15にかかる構成については、本発明にかかる第1の受信機の構成と同様とされているので、それらの構成についての説明は省略する。

【0038】図8および図9において、送信機における通信情報判定部39には、情報データ1である送信データに必要とされる要求品質情報に対するサブキャリア配置情報のテーブルが格納されている。このテーブルでは、送信データの要求品質情報が情報量および許容遅延量のパラメータとされており、要求された要求品質を達成することのできるサブキャリア間隔およびサブキャリアの時間間隔のパラメータが格納されている。また、ビットエラーレート(BER)を要求品質情報としてもよ

い。

【0039】そこで、送信機において通信情報判定部39に格納されたテーブルから、情報データ1に必要とされる要求品質情報を満足するサブキャリア間隔およびサブキャリアの時間間隔のパラメータを読み出す。そして、このサブキャリアの時間間隔パラメータに基づいて通信情報判定部39がデータ遅延部2a~2mにおけるディレイタップの選択制御を行い、各ブランチの遅延時間 $T_1 \sim T_M$ が要求品質を満足する時間間隔となるようにされる。さらに、サブキャリア間隔パラメータに基づいて、通信情報判定部39がマルチキャリア演算部4a~4mを制御して、マルチキャリア演算部4a~4mから出力されるサブキャリアが、要求品質を満足する周波数間隔となるようにされる。このようにして、情報データ1の情報量および許容遅延量に応じて、同一データを並列伝送する際の2次元領域を用いたサブキャリア配置が決定される。

【0040】そして、送信機において設定されたサブキャリア配置の情報を通信情報判定部39から受信機へ伝える。受信機では、同一データを送信するサブキャリア配置の情報を受信し、受信されたサブキャリア間隔パラメータに基づいて、情報判定部/制御部40がマルチキャリア受信演算部10a~10mが、マルチキャリア受信演算部10a~10mを制御して出力されるサブキャリアの周波数間隔を設定する。同時に、受信されたサブキャリアの時間間隔パラメータに基づいて、情報判定部/制御部40がデータ遅延部13a~13mにおけるディレイタップの選択制御を行い各ブランチの遅延時間 $T_1' \sim T_M'$ を設定する。さらに、サブキャリア配置の情報を受信したとの回答を、情報判定部/制御部40から送信機へ伝える。これにより、通信情報判定部39で情報データ1の要求する要求品質に応じてサブキャリア配置を決めることができる。

【0041】ここで、通信情報判定部39に格納されている、送信データに必要とされる要求品質情報に対するサブキャリア配置情報のテーブルの一例を図10に示す。図10において、データ形態#1、#2、...は、情報データ1が要求する要求品質に対応しており、それぞれのデータ形態#1、#2、...では、情報量における要求品質レベルと許容遅延量における要求品質レベルの組合せが異なるようにされている。例えば、データ形態#1では情報量および許容遅延量の要求品質レベルが共にレベルAとされ、データ形態#2では情報量の要求品質レベルがレベルA、許容遅延量の要求品質レベルがレベルBとされる。ただし、情報量では情報量が大きい場合、および、許容遅延量では許容遅延量が小さい場合がレベルAとされ、情報量では情報量が中位の場合、および、許容遅延量では許容遅延量が中位の場合がレベルBとされ、情報量では情報量が小さい場合、および、許容遅延量では許容遅延量が大きい場合がレベルC

とされている。

【0042】そして、データ形態#1の要求品質とされた際には、サブキャリア間隔は「4」とされ、サブキャリアの時間間隔は「3」とされている。これにより、レベルAのBERが得られるようになる。また、データ形態#2の要求品質とされた際には、サブキャリア間隔は「4」とされ、サブキャリアの時間間隔は許容遅延量に合わせて「6」とされている。さらに、データ形態#4の要求品質とされた際には、情報量が小さいことからサブキャリア間隔は「8」とされ、サブキャリアの時間間隔は「3」とされている。これにより、レベルAのBERが得られるようになる。このように、情報の許容遅延量が大きい場合には、サブキャリアの時間間隔を大きくするようにして、フェージング相関を小さくして伝送を行うようにする。また、情報が即時性を要する場合には、サブキャリアの時間間隔を小さくして伝送を行うようにすれば、伝送遅延を短縮することができる。このように伝送される情報形態に合わせて、例えば図10に示すパラメータに基づいてサブキャリア配置を決定する。

【0043】なお、図10に示す例ではデータ形態#1、#2、...においていずれもBERはレベルAとビットエラーレートが小さく良好な通信品質とされているが、送信する情報によってはBERのレベルがレベルA以外であってもよく、必要とされるレベルのBERに応じてサブキャリア配置を決定するようにしてもよい。また、本発明は、上記図示した時間一周波数の2次元領域におけるサブキャリアの配置に限るものではなく、種々のサブキャリアの配置とすることができる。さらに、サブキャリア配置情報のテーブルも図10に示すものに限り、必要とする通信品質に応じて決定された種々のサブキャリア間隔およびサブキャリアの時間間隔からなるテーブルとすることができる。

【0044】

【発明の効果】上記説明した本発明のマルチキャリア伝送装置の第1の実施の形態では、送信用データ遅延手段を設けて周波数-時間の2次元領域を用いてデータを並列伝送するようにしたので、従来の周波数軸上の1次元のみを用いた並列伝送の場合に比べて、狭い帯域で信号の並列伝送ができるマルチキャリア伝送装置とすることができる。また、従来は、信号波形に大きなピーク値がたつ現象が生じ、増幅器特性に悪影響を与えるものであったが、送信用データ遅延手段を設けて時間軸上にも同一データを並列伝送するようにしたので、マルチキャリア伝送装置において信号波形のピーク値を小さく抑えることが可能となる。さらに、本発明のマルチキャリア伝送装置の第1の実施の形態において、各送信用ブランチにおける並列送信データ間のフェージング相関が小さくなるように、時間一周波数の2次元領域でサブキャリアを配置するようにすると、フェージング相関を小さくすることができる。このため、良好なBER (Bit Error

Rate) が得られ、通信品質を高品質としたマルチキャリア伝送装置とすることができる。

【0045】さらにまた、本発明のマルチキャリア伝送装置の第2の実施の形態では、周波数-時間の2次元領域で配置されたサブキャリアを用いてデータが並列伝送されるマルチキャリア伝送装置において、受信された信号から伝送路の伝搬遅延特性と伝送路変動特性を測定して、送信装置における前記複数の送信用ブランチの送信用データ遅延部の遅延量、および、各送信用ブランチに割り当てられるサブキャリアの周波数間隔を決定する伝送路測定手段を受信装置に備えるようにしたので、伝搬路特性に合わせて並列伝送用のサブキャリアの2次元領域を用いた配置を行えるため、サブキャリア間のフェージング相関を確実に小さくすることができるようになる。さらにまた、本発明のマルチキャリア伝送装置の第2の実施の形態において、伝送路測定手段が、伝送路の伝搬遅延特性と伝送路変動特性を周期的に測定するようにすると、適応的に送信用データ遅延部の遅延量およびサブキャリアの周波数間隔の制御を行うことができる。このため、伝搬路特性が変動しても高品質を維持した伝送を行えるようになる。

【0046】さらにまた、本発明のマルチキャリア伝送装置の第3の実施の形態では、周波数-時間の2次元領域で配置されたサブキャリアを用いてデータが並列伝送されるマルチキャリア伝送装置において、送信データに対して要求される通信品質情報をもとに送信装置における複数の送信用ブランチの前記送信用データ遅延手段の遅延量、および、各送信用ブランチに割り当てられるサブキャリアの周波数間隔を決定する通信情報判定手段を送信手段に備えるようにしたので、送信データに要求される通信品質情報に合わせて並列伝送用のサブキャリアの2次元領域を用いた配置を決めることができる。これにより、送信データの性質に応じた通信品質を確保することができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のマルチキャリア伝送装置の第1の実施の形態であるマルチキャリアCDMA方式における第1の送信機の基本構成を示す図である。

【図2】本発明のマルチキャリア伝送装置の第1の実施の形態であるマルチキャリアCDMA方式における第1の受信機の基本構成を示す図である。

【図3】本発明にかかるマルチキャリア伝送装置の第1の実施の形態における送信信号のスペクトルの一例を示す図である。

【図4】本発明にかかるマルチキャリア伝送装置における送信信号のサブキャリアの配置の一例をマトリクスで示す図である。

【図5】本発明にかかるマルチキャリア伝送装置における送信信号のサブキャリアの配置の一例をスペクトルで示す図である。

【図6】本発明のマルチキャリア伝送装置の第2の実施の形態であるマルチキャリアCDMA方式における第2の送信機の基本構成を示す図である。

【図7】本発明のマルチキャリア伝送装置の第2の実施の形態であるマルチキャリアCDMA方式における第2の受信機の基本構成を示す図である。

【図8】本発明のマルチキャリア伝送装置の第3の実施の形態であるマルチキャリアCDMA方式における第3の送信機の基本構成を示す図である。

10 【図9】本発明のマルチキャリア伝送装置の第3の実施の形態であるマルチキャリアCDMA方式における第3の受信機の基本構成を示す図である。

【図10】本発明のマルチキャリア伝送装置の第3の実施の形態における通信情報判定部に格納されているテーブルの一例を示す図である。

【図11】マルチキャリアCDMA方式における従来のマルチキャリア伝送装置の送信機の基本構成を示す図である。

20 【図12】マルチキャリアCDMA方式における従来のマルチキャリア伝送装置の受信機の基本構成を示す図である。

【図13】従来のマルチキャリアCDMA方式の送信信号のスペクトルの一例を示す図である。

【符号の説明】

- 1 情報データ
- 2 a ~ 2 m データ遅延部
- 3 a ~ 3 m 符号乗算部
- 4 a ~ 4 m マルチキャリア演算部
- 5 データ信号合成部
- 30 6 周波数変換部
- 7 送信アンテナ
- 8 受信アンテナ
- 9 周波数変換部
- 10 a ~ 10 m マルチキャリア受信演算部
- 11 a ~ 11 m 符号乗算部
- 12 a ~ 12 m キャリアウエイト乗算部
- 13 a ~ 13 m データ遅延部
- 14 受信信号合成部
- 15 受信情報データ復調部
- 40 19 ~ 27, 28 ~ 36 サブキャリア
- 37 制御部
- 38 伝搬路測定器
- 39 通信情報判定部
- 40 情報判定部/制御部
- 101 情報データ
- 103 a ~ 103 m 符号乗算部
- 104 a ~ 104 m マルチキャリア演算部
- 105 信号合成部
- 106 周波数変換部
- 50 107 送信アンテナ

19

20

108 受信アンテナ

109 周波数変換部

110a~110m マルチキャリア受信演算部

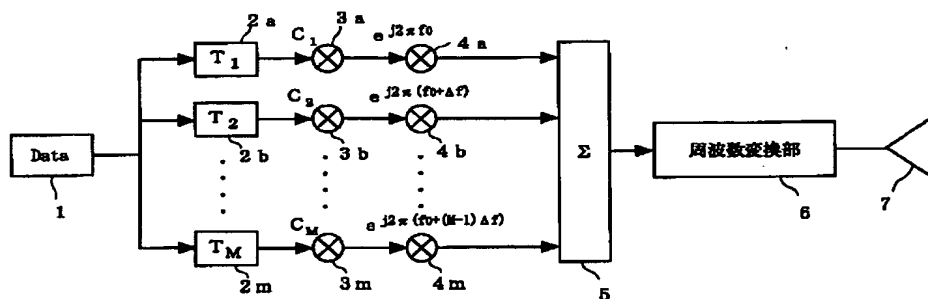
111a~111m 符号乗算部

112a~112a キャリアウェイト乗算部

114 受信信号合成部

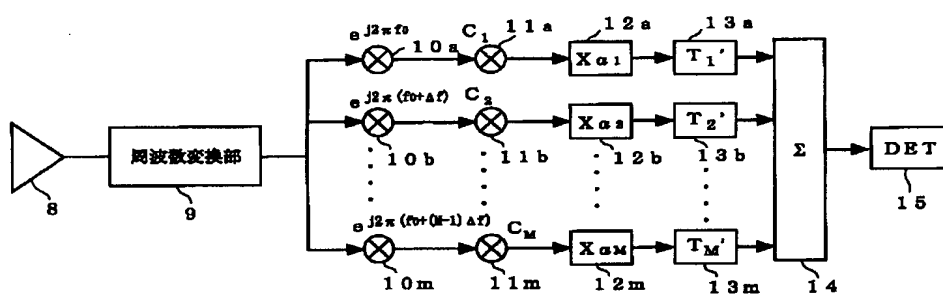
120~126 サブキャリア

【図1】



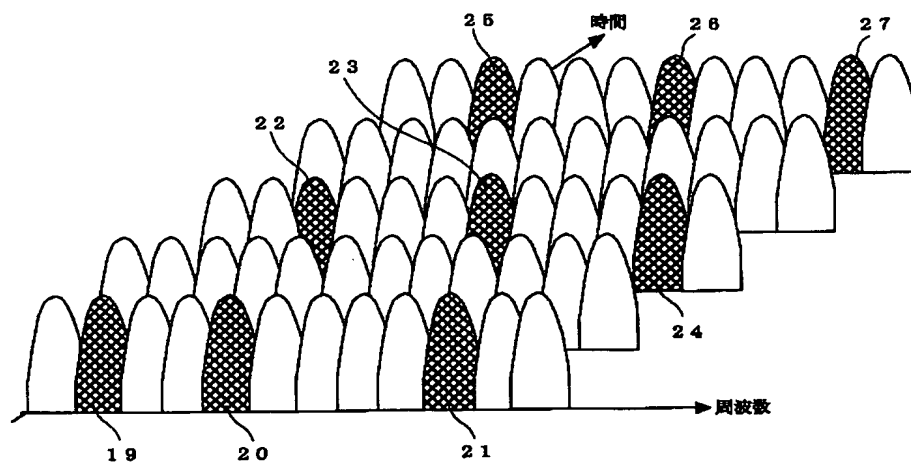
送信機

【図2】

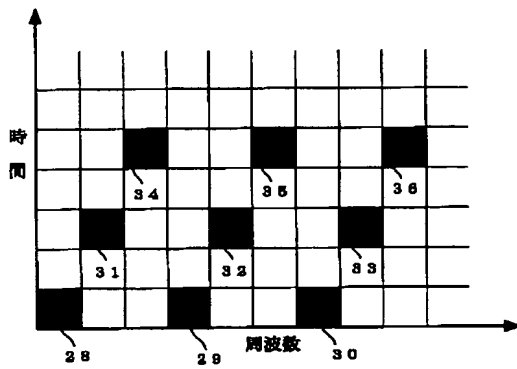


受信機

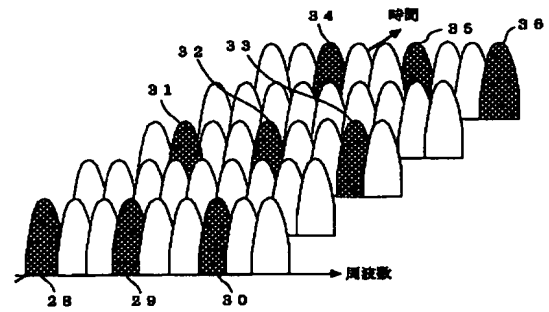
【図3】



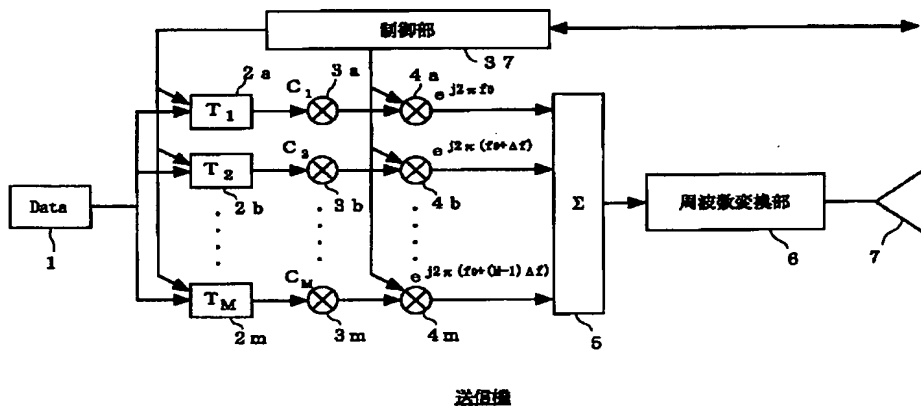
【図 4】



【図 5】

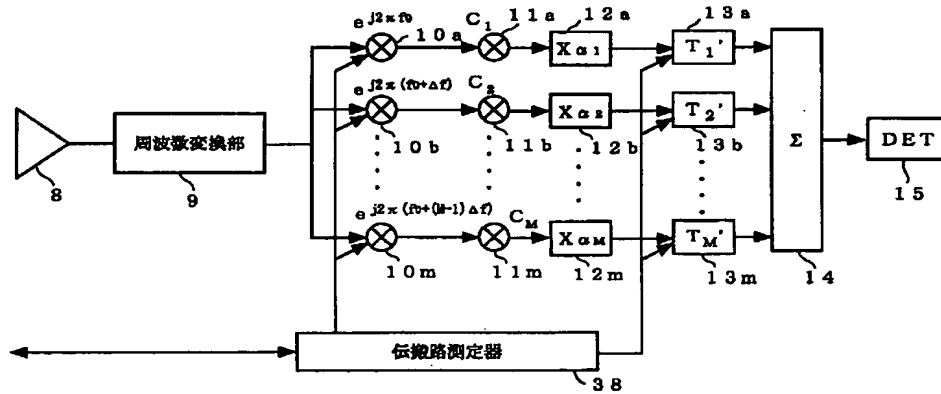


【図 6】



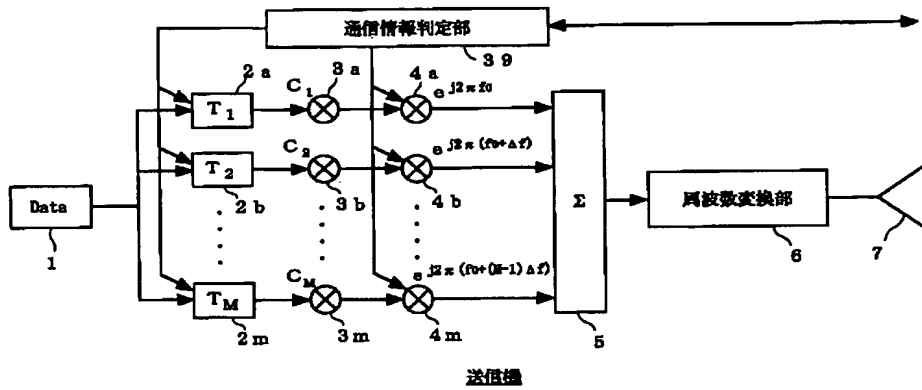
送信機

【図 7】

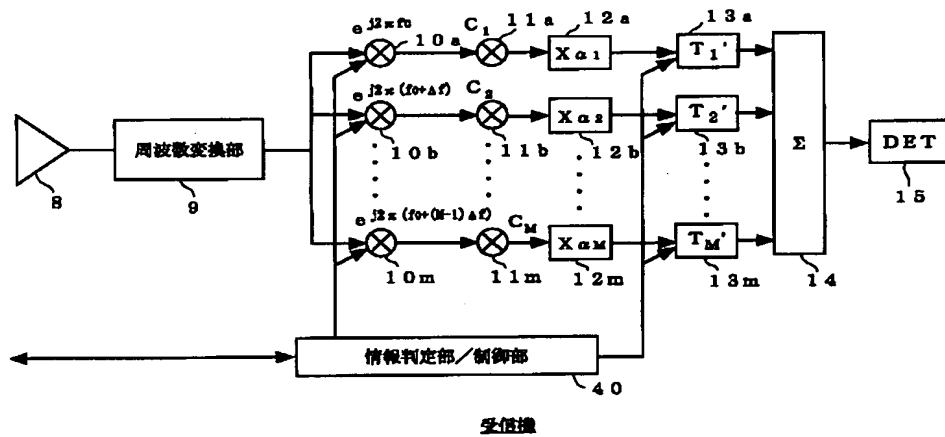


受信機

【図 8】



【図 9】

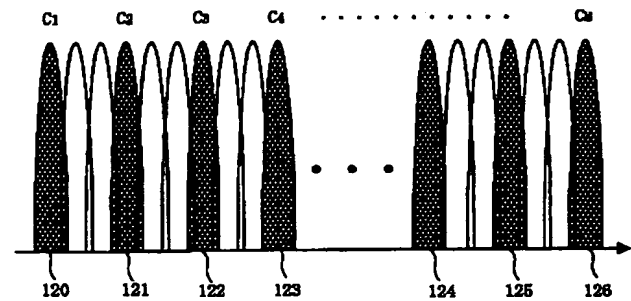


【図 10】

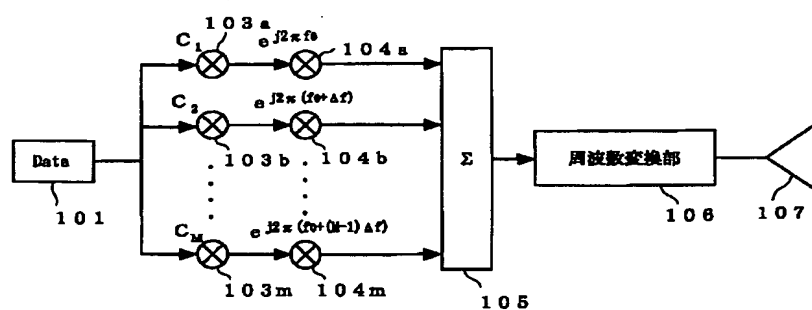
データ 形態	情報量	許容遅延	サブキャリア 間隔	時間間隔	BER
# 1	A	A	4	3	A
# 2	A	B	4	6	A
# 3	A	C	4	8	A
# 4	C	A	8	3	A
.

要求品質レベル: A (情報量: 大、遅延: 小、BER: 低)
 要求品質レベル: B (情報量: 中、遅延: 中、BER: 中)
 要求品質レベル: C (情報量: 小、遅延: 大、BER: 高)

【図 13】

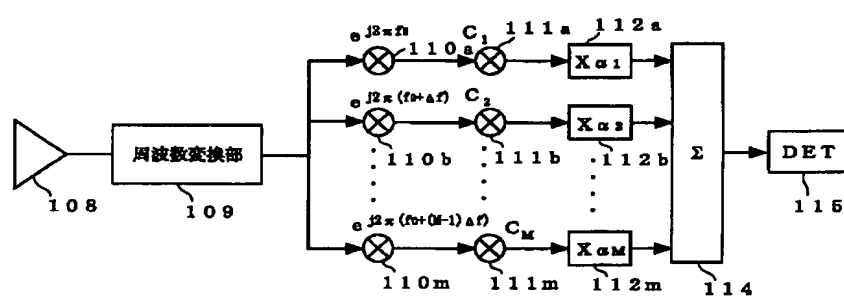


【図11】



受信機

【図12】



受信機

フロントページの続き

(72)発明者 神尾 享秀
 神奈川県横須賀市光の丘3番4号 株式会
 社ワイ・アール・ピー移動通信基盤技術研
 究所内

Fターム(参考) 5K022 EE02 EE11 EE21 EE31 FF01
 5K059 CC03 DD32 DD36 EE02
 5K067 AA02 BB04 CC10 CC24 DD51
 EE02 EE10 GG01 GG11 JJ36